N° 183.

ESSAI

SUR

LE TÉTANOS;

THÈSE

Présentée et soutenue à la Faculté de Médecine de Paris, le 5 août 1830, pour obtenir le grade de Docteur en médecine;

PAR LUCIEN BREBION, de Mamers,

Département de la Sarthe.

Ad extremos morbos, extrema remedia exquisitè optima.
HIPP., Aph.

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE DIDOT LE JEUNE,

Imprimeur de la Faculté de Médecine, rue des Maçons-Sorbonne, n°. 13.

1830.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

Professeurs.

M. LANDRÉ-BEAUVAIS, Doyen.	MM.
Anatomie	CRUVEILHIER.
Physiologie	DUMÉRIL.
Chimie médicale	ORFILA.
Physique médicale	PELLETAN.
Histoire naturelle médicale	CLARION, *Examinateur*.
Pharmacologie	GUILBERT.
Hygiène	ANDRAL.
Pathologie chirurgicale	MARJOLIN, *Président*. ROUX.
Pathologie médicale	FIZEAU, *Examinateur*. FOUQUIER.
Opérations et appareils	RICHERAND.
Thérapeutique et matière médicale	ALIBERT.
Médecine légale	ADELON.
Accouchemens, maladies des femmes en couches et des enfans nouveau-nés	MOREAU.
Clinique médicale	CAYOL, *Suppléant*. CHOMEL, *Examinateur*. LANDRÉ-BEAUVAIS. RÉCAMIER.
Clinique chirurgicale	BOUGON. BOYER. DUBOIS. DUPUYTREN.
Clinique d'accouchemens	DENEUX.

Professeurs honoraires.

MM. DE JUSSIEU, DES GENETTES, DEYEUX, LALLEMENT, LEROUX.

Agrégés en exercice.

MM.	MM.
Baudelocque.	Dubled.
Bayle, *Examinateur*.	Dubois.
Bérard.	Gerdy.
Blandin.	Gibert.
Bouillaud.	Hatin.
Bouvier.	Lisfranc.
Briquet, *Examinateur*.	Martin Solon.
Brongniart.	Piorry.
Cloquet.	Rochoux, *Suppléant*.
Cottereau.	Sandras.
Dance.	Trousseau.
Devergie.	Velpeau.

Par délibération du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

A MON PÈRE

ET

A MA MÈRE.

Témoignage de respect et de reconnaissance.

L. BREBION.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/essaisurletetano0006unse

ESSAI

SUR

LE TÉTANOS.

Les nosologistes ont donné le nom de *tétanos*, du verbe grec τεταινοω, *tendre*, *roidir*, à la contraction permanente, involontaire, et ordinairement douloureuse de quelques-uns ou de la totalité des muscles soumis à l'empire de la volonté. Cette définition, comme on le voit, n'indique pas la nature de la maladie; elle fait seulement connaître le principal des symptômes qui la caractérisent.

Le tétanos a été jusqu'ici placé dans la classe des névroses. *Sauvages* l'a rangé parmi les spasmes toniques généraux; *Vogel*, dans les spasmes; *Cullen*, dans les névroses; *Pinel*, dans les névroses de la locomotion et de la voix; et M. *Richerand* l'a classé parmi les lésions vitales du système musculaire. Les travaux modernes tendent à le faire passer dans l'ordre des phlegmasies.

Les auteurs en ont distingué un grand nombre d'espèces, fondées soit sur l'espèce de muscles affectés, soit sur la présence ou l'absence de quelques symptômes, ou bien encore sur la cause à laquelle ils attribuaient la maladie. Sauvages le divise d'abord en deux espèces, *tétanus* et *cathocus*, qui diffèrent, selon lui, en ce que le premier est aigu et le second chronique, et parce que dans le cathocus il n'y

a ni dyspnée ni convulsion des muscles de la respiration, phénomènes qu'on observe dans le tétanus. Les espèces secondaires de tétanus qu'il a admises sont : le *tetanus tonicus, emprosthotonicus, opisthotonicus, lateralis* ou *pleurosthotonicus, holotonicus, indicus, syphiliticus, verminosus, hemiplegicus, febricosus, traumaticus* et *hystericus.*

Frank, dans son *Epitome de curandis hominum morbis,* admet les espèces suivantes : *tétanos* proprement dit ou *tonique , opisthotonos , emprosthotonos , pleurosthotonos ; tétanos général, spécial, fébrile, non fébrile, continu, périodique, sténique* et *asthénique.*

On n'a guère conservé que les dénominations suivantes ;

Trismus (*τρισμὸς, grincement*), lorsque les élévateurs de la mâchoire inférieure étant contractés, les arcades dentaires sont serrées l'une contre l'autre. Presque toujours le premier symptôme du tétanos général, le trismus, constitue aussi quelquefois l'affection tout entière.

Tétanos proprement dit ou *tonique,* dans lequel la contraction des fléchisseurs étant assez forte pour contrebalancer celle des extenseurs, la tête ne s'incline d'aucun côté.

Opisthotonos (*ὄπισθεν, en arrière*), lorsque la contraction des extenseurs l'emportant sur celle des fléchisseurs, la tête est entraînée en arrière, quelquefois à tel point que l'occiput est placé entre les omoplates ; le tronc décrit alors une courbe dont la convexité regarde en avant.

Emprosthotonos (*εμπροσθεν, en devant*), lorsque la courbure du tronc est diamétralement opposée ; les fléchisseurs entraînent alors la tête en avant, et le menton repose sur le thorax.

Pleurosthotonos (*πλευροθεν, latéralement*), lorsqu'il y a inclinaison latérale du tronc, qui décrit une courbe dont la convexité est tantôt à droite et tantôt à gauche.

Enfin, on peut encore avec avantage, sous le rapport du prognostic, subdiviser chacune de ces espèces en *aiguë* et *chronique, spontanée* et *traumatique* (*τραῦμα, plaie.*)

Étiologie. Les causes du tétanos sont *prédisposantes* et *efficientes.* Les *causes prédisposantes* se rapportent au sexe, à la force et à l'âge. On a remarqué qu'il frappe les hommes plutôt que les femmes, les gens forts et robustes plutôt que les personnes faibles, et les adultes plutôt que les vieillards. De tous, les plus exposés sont les enfans qui viennent de naître, et parmi eux ceux qui ont les chairs flasques, les muscles grêles, ou qui sont affaiblis par quelque maladie.

Les *causes efficientes* sont : les grandes secousses nerveuses, les vers intestinaux, la suppression brusque d'un écoulement ou d'une exhalation, surtout celle de la transpiration; les variations subites de température, une blessure, l'irritation d'un nerf par la présence d'un corps étranger, la rétention du méconium, l'ingestion de substances irritantes, et surtout celle de certains poisons.

Toutes les passions qui agissent fortement, comme les chagrins profonds, la terreur, la joie extrême, peuvent déterminer le tétanos, surtout chez les individus qui, par leur constitution ou leur genre de vie ont le système nerveux très-irritable.

Ploucquet et *Sauvages* ont regardé la présence d'antozoaires dans le conduit intestinal comme une des causes du tétanos. *Laurent*, de Strasbourg, en a voulu faire une cause presque exclusive. Cette opinion exagérée est réfutée depuis long-temps ; mais il n'en est pas moins certain que les vers intestinaux ont quelquefois, en irritant les viscères, déterminé le tétanos.

La suppression des menstrues, des lochies, d'une hémorrhagie ou d'un écoulement habituel, a été rangée par quelques auteurs au nombre des causes du tétanos. D'autres sont d'un avis opposé, et il est vrai de dire que, dans tous les cas observés, la suppression de l'écoulement était due à l'une des causes qui peuvent produire le tétanos, de sorte qu'il est naturel de penser que la suppression a seulement coïncidé.

Mais s'il est douteux que la suppression de ces écoulemens puisse produire le tétanos, il est bien certain que la répercussion de la trans-

piration en est une des causes les plus ordinaires. D'innombrables observations ont prouvé qu'il a suffi à des hommes que la température élevée ou un exercice forcé avaient mis en sueur, de s'exposer à un air frais, de s'arrêter dans des lieux bas, de se coucher sur une terre humide, de boire de l'eau froide ou de se jeter dans une rivière pour être pris du tétanos. C'est à ces répercussions de la transpiration qu'est due la fréquence si grande du tétanos dans tous les climats chauds, où les variations de la température sont brusques et considérables. Rare, en effet, en Europe, où la température est constante, il est endémique sous les tropiques, où ces variations sont à leur maximum. Au Sénégal, dans certaines saisons, il y a 20 degrés de différence du jour à la nuit, et 40 en Nubie. En outre, il n'est pas rare pendant la grande chaleur du jour, de voir un vent des montagnes faire en quelques heures baisser la température de 18 degrés. Les vents de mer produisent le même effet sur tout le littoral ; aussi a-t-on remarqué que le tétanos est épidémique le long des côtes et à peine connu dans l'intérieur des terres, et que les lieux qui en avaient été préservés pendant que de vastes forêts les défendaient des vents de mer en ont été atteints lorsqu'on a abattu ces forêts. Dans les Antilles, les négrillons, mal vêtus, mal soignés et placés dans des cases ouvertes à tous les vents et situées au niveau du sol, sont moissonnés dans une proportion effrayante, pendant qu'il est extrêmement rare que les enfans blancs, mieux vêtus et mieux soignés, soient pris de trismus. Constamment le tétanos a fait d'affreux ravages dans les hôpitaux de blessés chaque fois qu'à une température élevée pendant le jour, s'est joint un refroidissement considérable pendant la nuit, occasioné conjointement ou séparément par l'abaissement de la température et la situation des hôpitaux dans des lieux bas et humides. Au contraire, dans la campagne de Pologne, où le dénuement absolu ne permettait pas de faire du feu dans les salles, le professeur *Percy* en a à peine vu quelques exemples. Ainsi ce n'est ni à la chaleur seule, ni au froid seul qu'il faut attribuer la fréquence du tétanos, mais aux variations de la température. Aussi quelques vallées de l'Italie et

du Tyrol qui se rapprochent, sous ce rapport, des climats équatoriaux, sont-elles plus fréquemment frappées que le reste de l'Europe.

De toutes les causes du tétanos, les plus fâcheuses et les plus communes sont les causes traumatiques. Toutes les opérations de la chirurgie, toutes les lésions produites par les instrumens piquans, tranchans et contondans : celles qui sont le résultat de l'action des substances caustiques, peuvent être suivies de ce redoutable accident. C'est surtout dans les climats chauds que les blessures les plus légères en apparence peuvent offrir cette complication. M. *Larrey* a vu en Egypte le tétanos se développer huit jours après une chute sur le nez, qui n'avait donné lieu qu'à une légère hémorrhagie et à une petite écorchure. Il l'a vu également compliquer une angine occasionée par une arrête de poisson fixée dans un sinus de l'arrière-bouche, et que sa petitesse fit échapper à toutes les recherches. Quoique cette grande sensibilité pour les causes traumatiques soit surtout remarquable dans les climats équatoriaux, on observe des cas semblables en Europe, mais rarement; ainsi M. *Andral* a vu le tétanos suivre l'application d'un séton.

Toutes les plaies ne présentent pas cette complication avec une égale fréquence. Toutes choses égales d'ailleurs, une plaie du tronc est moins dangereuse qu'une plaie des extrémités, une blessure par instrument tranchant que celle d'un instrument piquant. De toutes, les plus redoutables sont les lésions produites par les armes à feu, et les piqûres de la paume des mains et de la plante des pieds, surtout quand elles sont produites par des instrumens couverts de rouille.

Les blessures des parties génitales sont aussi très dangereuses; M. *Marjolin* vient de voir périr en trente heures un jeune homme pris de tétanos à la suite d'une plaie par déchirure au scrotum, produite par un échalas. On l'a également observé plusieurs fois dans des cas de ligature en masse des cordons testiculaires. Une circonstance qui influe encore sur la production du tétanos traumatique, c'est la manière dont on panse la plaie. Les teintures résineuses et balsamiques, les irritans de toute espèce, qu'on appliquait sur elles

dans le but de les faire cicatriser plus promptement, et qu'on regardait comme antitétaniques, ont souvent suffi pour le déterminer.

Bang a placé au nombre des causes du tétanos la présence, soit dans les nerfs eux-mêmes, soit dans les parties voisines, d'une concrétion inégale et dure qui blesserait ces nerfs. On a en effet trouvé chez un sujet mort du tétanos un corps ossiforme et pointu, qui s'enfonçait dans l'un des nerfs intercostaux; et M. *Dupuytren* examinant le cadavre d'un individu mort du tétanos à la suite d'un coup de fouet reçu à l'avant-bras, trouva le nœud dans l'épaisseur du nerf cubital.

Le séjour du méconium dans les intestins de l'enfant nouveau-né, celui d'alimens irritans, soit par leur qualité, soit par leur quantité; les phlegmasies des organes abdominaux peuvent aussi, dans certaines circonstances, déterminer le tétanos; enfin l'ingestion de certains poisons est suivie chez l'homme et les animaux d'un véritable tétanos très-violent et très-promptement mortel, si la dose est considérable. Ces substances sont toutes végétales et rangées dans la classe des poisons narcotico-âcres; elles appartiennent à la famille des apocynées. Ce sont : la noix vomique, fruit du strychnos, *nux vomica;* la fève de Saint-Ignace, graine du strychnos, *ignatia;* l'écorce de fausse angusture, *brucea antidysenterica;* l'upas-tienté et les principes immédiats extraits de ces substances; la brucine et la strychnine. On peut y joindre l'acide prussique, qui produit des effets analogues.

Symptômes. L'action des causes du tétanos est rarement suivie immédiatement du développement de la maladie. Le traumatique surtout se montre rarement dans les premières heures de la blessure, ordinairement plusieurs jours après, souvent quand la cicatrisation est presque complète. M. *Larrey* l'a vu survenir constamment du cinquième au quinzième jour.

Les symptômes qu'on a regardés comme précurseurs du tétanos sont les suivans : rougeur de la langue, anorexie, tension de l'abdo-

men, pouls irrégulier, céphalalgie, coma, agitation, morosité, peau sèche, douleurs vives dans les plaies, vertiges, cardialgie, spasmes des muscles de la face, et un cercle plombé autour des lèvres. Bientôt, s'il existe une blessure, la suppuration diminue et se supprime, les chairs sont pâles, blafardes, livides, sensibles au moindre contact et à l'impression de l'air. Des douleurs violentes se manifestent et se propagent le long des nerfs et des vaisseaux; on observe des spasmes, des crampes et des soubresauts des tendons.

Un temps plus ou moins long après, un sentiment pénible se fait ressentir à la nuque, à la base de la langue et dans la mâchoire inférieure; les mouvemens de ces parties deviennent difficiles, et leurs muscles sont atteints de rigidité; il en résulte de l'embarras dans la déglutition et dans l'articulation des sons. Cet embarras augmente, et devient impossibilité de parler et d'avaler, lorsque les masseters et les temporaux, en se contractant, ont serré les mâchoires l'une contre l'autre et rendu leur écartement impossible. Quelquefois la maladie se borne à ces muscles, mais plus souvent elle se propage à ceux du cou et du tronc. Dans ce dernier cas, les muscles de la nuque, en se contractant, portent la tête en arrière, plus ou moins loin suivant la violence de leurs spasmes. Quelque temps après les muscles des gouttières vertébrales redressent le tronc, et lui font ensuite décrire une courbe à concavité postérieure. Enfin le spasme se propage aux muscles des parois thoraciques et à ceux des parois abdominales, qui sont tendues et refoulent les viscères dans les hypochondres. Cependant *Bajon* a vu, dans l'opisthotonos des enfans, les viscères former en avant une tumeur aux environs de l'ombilic. Cette observation est contraire à celles d'un grand nombre d'auteurs, et entre autres à celle de M. *Larrey*. Les muscles des extrémités sont les derniers affectés; encore les mains conservent presque toujonrs leur mobilité, et ne deviennent rigides que dans le degré extrême du tétanos, dans celui que *Sauvages* a appelé *holotonique*.

Lorsque la contraction des muscles fléchisseurs devient égale à celle des extenseurs, la courbure du tronc disparaît; toutes les parties,

fixées par des puissances égales et opposées, deviennent immobiles et droites. Tout le corps semble formé d'une seule pièce ; et si on le soulève par les pieds il ne porte que sur l'occiput : c'est le *tétanos tonique*. Tous les muscles sont entrepris, les membres sont inflexibles ; les traits de la face et les commissures des lèvres sont tirés en arrière ; les dents sont à découvert, les paupières ouvertes, les yeux saillans, fixes et immobiles. Si, au lieu de devenir seulement égale, la contraction des fléchisseurs devient supérieure à celle des extenseurs, le tronc se courbe de nouveau en arc à concavité antérieure, et la maladie devient un *emprosthotonos*. Quelquefois elle prend cette forme dès le commencement.

Chez les enfans à la mamelle, les premiers symptômes qu'on observe sont des cris continuels et de la difficulté à téter ; bientôt la mâchoire inférieure se roidit, se serre contre la supérieure, et l'enfant est pris de trismus, quelquefois seul, plus souvent accompagné d'emprosthotonos.

Les muscles contractés sont ordinairement fortement endoloris, et il est facile de se faire une idée des affreuses souffrances du malade, en se rappelant combien sont douloureuses les crampes qui affectent les muscles épais, tels que ceux du mollet ou de la cuisse. Dans quelques cas le trajet des apophyses épineuses est extrêmement sensible. M. *Lalaurie* a vu dans un opisthotonos produit par l'action du froid sur le corps en sueur la sensibilité tellement exaltée dans cette région, que le plus léger contact était intolérable ; et il ne doute pas qu'une mort subite n'eût été le résultat d'une pression considérable.

Quoique le type du tétanos soit continu et que sa marche soit graduellement ascendante, cependant il n'offre pas une intensité égale dans tous les momens : le plus souvent il est coupé par des intermissions et des exacerbations successives. Pendant les accès, le malade est en proie à des convulsions effrayantes et à d'atroces douleurs, la face est injectée et la bouche écumeuse. Ces accès cessent après une durée plus ou moins longue, pour reparaître au bout de douze ou quinze minutes, tantôt plus, tantôt moins, et ordinairement

sans cause appréciable. On a cependant remarqué que les mouvemens imprimés au malade, ou faits par lui pour changer de position, boire, parler, etc., que les secousses morales, un grand bruit les déterminent. Quand ces exacerbations sont portées à l'extrême, une violente convulsion met souvent fin aux jours du malade.

Le tétanos dû à l'ingestion des poisons que j'ai indiqués est tout à fait analogue à celui que je viens de décrire; seulement, si la dose ingérée est considérable, il est beaucoup plus rapide. C'est presque toujours un opisthotonos. Rarement il y a alternative d'emprosthotonos. Les accidens commencent ordinairement par le trismus, qui peut être le seul symptôme produit si la dose est faible. Un temps variable après l'ingestion de la substance, mais ordinairement fort court, l'animal, après avoir manifesté de l'agitation et de l'anxiété, est pris de mouvemens convulsifs, les mâchoires se serrent, l'épine se redresse, la bête se porte en arrière et la respiration est très-gênée. L'accès cesse pour reparaître bientôt après. Les convulsions se communiquent d'abord aux membres antérieurs et ensuite aux postérieurs. Lorsque les crises, qui croissent en force en même temps qu'en nombre, sont arrivées à une grande intensité, la respiration est entièrement suspendue par l'immobilité du thorax. Le bruit, la menace, le contact, rappellent les accès et en augmentent l'intensité. Ordinairement l'animal périt asphyxié du troisième au cinquième accès, environ sept ou huit minutes après la manifestation des accidens. Si la dose était faible, il peut vivre plusieurs heures.

Phénomènes sympathiques. Le tétanos, comme toutes les maladies qui affectent un organe important, détermine dans l'économie entière des phénomènes sympathiques ou de réaction, et trouble plus ou moins toutes les fonctions. Voici ce qu'on observe : l'estomac est rarement affecté; il y a quelquefois des vomissemens, mais qui ne persistent pas ordinairement, et la digestion se fait bien, lorsqu'il est possible d'introduire des alimens; il y a ordinairement constipation, probablement due au spasme des sphincters de l'anus, et augmentée

sans doute par l'usage des opiacés, mais qui existe même dans les cas où on ne les emploie pas; l'urine est supprimée ou ne sort qu'avec peine et douleur. Les facultés intellectuelles sont conservées; l'intelligence reste souvent libre jusqu'à la mort, quelquefois il y a du délire vers la fin. On a observé de l'insomnie, ou des rêves pénibles et effrayans quand le malade parvenait à sommeiller. La peau est quelquefois couverte d'une sueur froide, plus souvent sèche et brûlante. Dans un tétanos observé par M. *Prévot*, de Genève, la chaleur morbide s'est élevée à 43 degrés thermomètre centigrade. Les organes de la respiration et de la circulation sont les plus notablement influencés. Le tétanos existe le plus souvent sans fièvre, disent les auteurs : cette proposition a besoin d'être revue. M. *Fournier-Pescay*, qui en a observé un grand nombre, affirme avoir toujours vu le pouls grand, dur et fréquent, faible et vermiculaire seulement aux approches de la mort. La présence de la fièvre était également notée dans le plus grand nombre des observations que j'ai eu occasion de parcourir. Le cœur est contracté, et partage le spasme des muscles de la vie animale, suivant M. *Larrey*, qui explique par ses contractions fréquentes et imparfaites la petitesse et la fréquence du pouls qu'il a observées dans quelques cas. La respiration est toujours gênée, et c'est à cette cause qu'il faut attribuer, peut-être, les irrégularités du pouls, la circulation ne pouvant manquer d'être troublée dès que le passage du sang à travers le poumon est embarrassé. Lorsque cet embarras est porté à l'extrême, le malade périt par asphyxie.

Le tétanos est susceptible de revêtir toutes les formes. Sporadique dans les pays septentrionaux, endémique dans les pays chauds, il s'est montré épidémique, même en Europe, tantôt seul et tantôt comme complication des fièvres graves. Outre le type continu, les auteurs lui reconnaissent le type intermittent. *Fernel* a observé un pleurosthotonos qui présentait ce caractère; il survenait tous les hivers deux ou trois fois par jour : le Dictionnaire des Sciences médicales en contient deux exemples. Le sujet de la première est une jeune fille de dix-huit ans, qui, dans les accès d'une fièvre intermit-

tente, était prise d'un violent trismus, qui cessait avec l'accès. Le second malade, atteint de fièvre quarte, éprouvait, pendant le stade de froid, qui durait deux heures, une contraction spasmodique de la moitié latérale du corps. Ce phénomène avait cela de remarquable, que chaque moitié était alternativement affectée, de sorte que la partie convulsée dans un accès ne l'était plus dans le suivant. La maladie durait depuis quatorze mois, et avait résisté à tous les moyens thérapeutiques. Est-il permis de conclure de ces observations et de quelques autres semblables qui ont été recueillies que le tétanos puisse réellement être intermittent? Pour moi, je ne le crois pas. Ces maladies n'ont avec le tétanos qu'une analogie tellement éloignée, que l'intermittence seule me paraît un caractère suffisant pour décider que l'affection n'est pas plus un tétanos qu'une fièvre pernicieuse apoplectique n'est une hémorrhagie cérébrale. Le succès du quinquina, dans plusieurs de ces cas, me semble encore fortifier cette opinion.

Durée, prognostic. La durée du tétanos est très-variable; dans son maximum d'acuité il peut déterminer la mort en vingt-quatre heures, et j'ai déjà dit que le tétanos par empoisonnement pouvait être mortel en quelques minutes. Lorsqu'il est aigu, sans l'être à ce degré, et lorsqu'il est général, il se termine souvent d'une manière funeste avant le quatrième jour, souvent aussi du troisième au septième. D'après *Hippocrate*, quand le tétanos a passé le quatrième jour, le malade est sauvé, de même que lorsqu'il se développe de la fièvre. Ces deux aphorismes sont loin d'être constamment justifiés par l'expérience. Le tétanos est très-souvent funeste après le quatrième jour, même lorsqu'il présente des phénomènes de réaction ; la mort peut même survenir après le vingtième : cependant il est vrai de dire que plus il a duré et moins il est à craindre. Lorsque sa terminaison doit être heureuse, tous les symptômes diminuent graduellement et disparaissent peu à peu. Rarement la maladie est terminée avant cinq à six semaines, et le trismus est, en général, le symptôme qui per-

siste le dernier. Quant au prognostic, le tétanos partiel est infiniment moins redoutable que le général. Ce dernier est moins souvent funeste dans les pays chauds que dans les pays froids, quand il est spontané que lorsqu'il est traumatique, surtout si la blessure a été produite par des armes à feu. Enfin on a remarqué que l'opisthotonos était plus souvent mortel que l'emprosthotonos. Au total, quoiqu'il y ait de nombreux exemples de guérison, le prognostic est toujours grave et fâcheux.

Nature et siége des tétanos. La nature et le siége des altérations qui produisent le tétanos ont été long-temps inconnus. On n'avait observé que des lésions insignifiantes : ainsi on disait que le sang avait une texture plus lâche, que les fibres musculaires étaient crispées et plus cassantes ; la rigidité tétanique persiste en effet long-temps après la mort, mais ce n'est que la persistance d'un symptôme. On croyait généralement que la maladie consistait dans une irritation, soit des nerfs de la partie blessée, soit des centres nerveux eux-mêmes. Des recherches récentes tendent à établir que le tétanos est dû à une phlegmasie de l'encéphale et des méninges. On a observé des traces de phlegmasies dans l'intérieur du canal vertébral et du crâne, mais plus spécialement dans le premier. L'analogie et l'observation me semblent favorables à cette opinion.

Toutes les causes sous l'influence desquelles se développe le tétanos peuvent également produire des phlegmasies. La répercussion de la transpiration ne donne-t-elle pas souvent lieu à des inflammations des membranes séreuses surtout ? or, l'arachnoïde est une membrane du même ordre. Quel accident ne peut pas produire la suppression des menstrues ou des lochies par le froid ? une péritonite n'en est-elle pas la suite la plus ordinaire ? Les lésions traumatiques peuvent-elles développer autre chose qu'une phlegmasie dans le nerf blessé d'abord, et ensuite par extension dans les centres dont il émane ? La marche du tétanos est également celle d'une phlegmasie. Les sym-

ptômes sont légers d'abord ; ils augmentent graduellement et, arrivés à leur plus haut période, ils décroissent ensuite.

Les faits observés, quoiqu'ils ne soient pas encore au ss nombreux qu'on le désirerait pour trancher définitivement la question, le sont pourtant assez pour qu'on ne puisse plus regarder cette opinion comme une simple hypothèse. J'en vais citer quelques-uns, qui serviront en même temps et de preuve et de description des altérations pathologiques qu'on observe dans ces cas.

1°. Valentinis Pasqua entra à l'hôpital d'Udine le 10 octobre 1827, pour un opisthotonos qui datait de deux jours. Elle mourut le cinquième.

Autopsie. Le cerveau et le cervelet étaient complètement sains. On trouva de la sérosité rougeâtre dans le canal vertébral, l'arachnoïde intacte ; la pie-mère injectée dans sa partie antérieure. La moelle allongée était intacte ; mais, à partir de l'entrecroisement des éminences pyramidales antérieures, la moelle vertébrale présentait dans toute sa moitié antérieure une série de petits renflemens dont la grosseur variait depuis celle d'un grain de millet jusqu'à celle d'une lentille. La pie-mère enlevée, on trouva toute cette portion de la moelle convertie en une substance molle et pultacée, qui se liquéfia après quelques heures d'exposition à l'air. La moitié postérieure de la moelle était parfaitement saine, ainsi que les racines postérieures des nerfs ; les antérieures offraient les mêmes altérations que la partie correspondante de la moelle. (Journal des progrès, t. 9.)

2°. Un jeune homme mourut le quatrième jour d'un tétanos traumatique. M. le docteur *Carron* trouva tout le corps rigide, les membranes spinales rouges et injectées, la moelle rachidienne parcourue par des vaisseaux gorgés de sang, rougeâtre et flottant dans une grande quantité de sérosité. Les plexus solaire et semi-lunaire étaient d'un rouge foncé. (*Idem*, t. 3.)

3°. Un jeune homme de dix-sept ans est pris de tétanos à la chute

d'escharres gangréneuses, qui mirent à nu les symphyses sacro-iliaques et les nerfs sacrés. Il mourut le deuxième jour, et présenta les nerfs sacrés et le sciatique principalement parsemés de stries rouges, et parcourus par des vaisseaux gorgés de sang, surtout à la face interne des névrilèmes; la dure-mère vertébrale offrait les mêmes plaques rougeâtres, surtout à l'origine des nerfs; l'arachnoïde était fortement injectée et la moelle intacte. Il y avait environ un gros de sérosité dans les ventricules cérébraux; ce cas, ainsi que le suivant, a eté observé par M. *Lepelletier*, chirurgien en chef de l'hôpital du Mans.

4°. Un homme de trente-trois ans succombe à un tétanos traumatique vingt-quatre heures après l'invasion. M. *Lepelletier* trouva dans le névrilème des nerfs du bras jusqu'au plexus des plaques inflammatoires très-marquées, surtout dans le médian et le cubital. Les méninges rachidiennes étaient le siége des mêmes altérations, plus prononcées dans la région dorsale qu'ailleurs, et existant seulement du côté de la blessure. (Revue médicale, 1827, t. 4.)

5°. Le professeur *Philippe Uccelli*, de Florence, a trouvé chez un homme mort du tétanos à la suite d'une blessure du pied une injection considérable du cerveau, de la moelle épinière et des méninges. Dans ce cas, les nerfs sciatique et cural n'offraient aucun indice d'inflammation. (Archives, juin 1824).

6°. Un homme de quarante ans meurt en deux jours d'un tétanos, suite d'une blessure du coude. M. *Brayne* trouva la dure-mère vertébrale d'un rouge foncé; la pie-mère également rouge, et surtout visiblement enflammée, dans l'espace de trois pouces, correspondant à la partie inférieure de la région dorsale. (Revue médicale, sept. 1820.)

Il serait aussi inutile que fatigant de multiplier ces citations; tous les journaux de médecine en contiennent de nombreux exemples : je me contenterai d'en indiquer quelques-uns. Les Archives de médecine,

octobre 1825, le tome 5 des Bulletins de la Faculté de Paris, le tome 1^er^. des Transactions des médecins d'Irlande, contiennent des faits semblables. *Morgagni* en avait lui-même observé un ; et le professeur *Bréra* en a publié un autre, dans lequel la moelle n'était enflammée que dans la moitié correspondante à la blessure, phénomène déjà observé dans la seconde observation de M. *Lepelletier*. Le Traité de la moelle épinière, de M. *Ollivier*, contient un assez grand nombre d'observations de trismus et d'opisthotonos dans lesquels on a trouvé injection des méninges et de la moelle, et épanchement souvent considérable de sérosité dans le canal vertébral. Enfin M. *Fournier Pescay* dit avoir presque toujours trouvé du sang fluide épanché entre les méninges et leurs vaisseaux gorgés de sang. Cet auteur paraît avoir négligé d'examiner le canal rachidien. D'après MM. *Thomson* et *Goelis*, les enfans affectés de trismus ont également offert souvent ces altérations.

Ainsi, les lésions observées à la suite du tétanos sont des inflammations de la moelle épinière, et plus souvent de ses méninges ; l'exhalation de sérosité dans le canal rachidien et dans le crâne, plus rarement l'inflammation du cerveau et de ses membranes, qui peut-être n'était qu'une complication ; enfin, quelquefois les mêmes lésions dans les nerfs des parties blessées. Il faut pourtant convenir qu'il existe quelques faits négatifs : tel est celui consigné par M. *Andral*, dans le tome 4 de sa Clinique ; encore ne l'est-il pas complètement, puisqu'on trouva une légère injection des méninges cérébrales et un pointillé rouge du cerveau. Mais quand même, quelle est la maladie qui laisse constamment après elle des traces appréciables ? et qui n'a jamais trouvé les plèvres, par exemple, pâles et transparentes après une pleurésie, même des plus intenses ? On a également noté un assez grand nombre de lésions dans divers organes, mais elles ne peuvent être regardées que comme des complications. M. *Larrey* en a vu une qui s'y rattache plus directement ; il a trouvé le pharynx et l'œsophage resserrés, et leurs membranes internes enduites d'une humeur visqueuse et rougeâtre.

Je dois maintenant combattre une objection qui, au premier coup-d'œil, ne laisse pas que d'avoir une certaine force : la noix vomique et les poisons du même ordre produisent un véritable tétanos, et cependant dans toutes ses expériences sur les animaux M. *Orfila* n'a jamais trouvé d'inflammation dans le cerveau et dans la moelle. Mais c'est qu'ici la mort arrive par asphyxie et trop promptement pour que le travail inflammatoire soit assez avancé pour laisser des traces. La preuve que ces poisons déterminent dans le système nerveux une irritation capable de produire l'inflammation, résulte des observations suivantes, recueillies chez l'homme, chez qui ces poisons ont un effet plus lent que chez les chiens.

1°. MM. *Orfila*, *Ollivier* et *Drogart*, appelés à faire l'autopsie d'une femme empoisonnée par une once de poudre de noix vomique, trouvèrent la substance cérébrale molle, ponctuée en rouge à la coupe, un peu de sérosité dans les ventricules latéraux et dans la cavité de l'arachnoïde ; une exsudation gélatiniforme sur les lobes du cervelet ; la pie-mère correspondante rouge ; la couche corticale également rouge, et la substance blanche injectée. Il y avait beaucoup de sérosité rougeâtre dans le canal vertébral, et le renflement brachial était très-ramolli.

2°. Un élève en pharmacie s'empoisonne avec dix grains de narcotine, et meurt sept jours après. M. *Dance* trouva une vive congestion de l'encéphale ; la pie-mère fortement injectée, ainsi que la substance cérébrale, et beaucoup de sérosité dans la cavité de l'arachnoïde et sous la pie-mère.

3°. Une fille de vingt-cinq ans s'empoisonna avec une forte dose de noix vomique. A l'autopsie, MM. *Broussais* et *Treille* trouvèrent dans le tissu de l'arachnoïde une sugillation large comme une pièce de cinq francs. Entre l'arachnoïde et la pie-mère, cinq onces environ de sérosité ; injection de la pie-mère ; teinte rosée et consistance plus grande que dans l'état naturel des substances corticale et médullaire tant du cerveau que du cervelet, de la protubérance et de la

partie supérieure de la moelle vertébrale, jusqu'au niveau de la quatrième vertèbre cervicale. Ponctuation en rouge de ces parties, si on les incise.

Le trismus, objecte-t-on encore, est le premier symptôme du tétanos, et cependant les nerfs de la mâchoire viennent du cerveau. Mais il est faux de dire que le trismus soit toujours le premier symptôme; il est quelquefois peu marqué, dans quelques cas il n'existe pas. Ensuite on peut souvent l'expliquer par les lésions trouvées dans le crâne; il peut être sympathique; c'est ainsi qu'on l'a vu succéder presque instantanément à l'irritation des nerfs surciliers par la piqûre d'une abeille. Dans l'empoisonnement par la noix vomique, dont la spécialité d'action sur la moelle épinière est bien constatée, il est également le premier symptôme qu'on observe. Ainsi cette objection me paraît avoir peu de valeur.

Des discussions auxquelles je viens de me livrer, je crois pouvoir conclure que l'opinion qui attribue le tétanos à une inflammation de l'encéphale, et spécialement de la moelle, est sinon tout à fait certaine, au moins extrêmement probable, et, jusqu'à preuve contraire, c'est celle que je crois devoir adopter.

Traitement.

Le traitement du tétanos, comme celui de toutes les maladies rebelles aux moyens de l'art, est surchargé d'agens thérapeutiques; mais tous n'ont pas été également utiles, ainsi que l'examen de chacun d'eux nous le prouvera.

Le traitement du tétanos peut être divisé en *prophylactique* et *curatif*. Le danger qui accompagne cette maladie fait sentir l'importance du premier, qui consiste à empêcher l'action des causes que nous avons longuement énumérées.

Les principaux moyens employés dans le tétanos confirmé, sont: la saignée, les bains, les narcotiques, les antispasmodiques, les sudo-

rifiques, les révulsifs, les mercuriaux et les alcalis. Il faut y joindre quelques médications particulières. Lorsque le trismus empêche la déglutition, on administre ces médicamens en arrachant deux incisives, moyen barbare, qui a été abandonné pour l'emploi d'une sonde introduite par l'une des narines, ou par l'intervalle placé entre les dernières molaires et les branches de la mâchoire. On peut aussi avoir soin de placer entre les mâchoires, avant qu'elles soient serrées, un coin de bois garni de linge. Enfin on peut donner ces substances en lavement; mais alors il faut se garder d'augmenter les doses, comme on l'avait recommandé, l'absorption étant au moins aussi active dans le rectum que dans l'estomac.

Faut-il saigner dans le tétanos? Quelques praticiens le défendent, d'autres regardent ce moyen comme l'un des plus utiles; mais pour en tirer tout le parti possible, il faut saigner largement ou appliquer de nombreuses sangsues jusqu'à sédation complète des accidens. Il faudra, bien entendu, proportionner les évacuations aux forces du sujet. Cette méthode a été employée avec avantage par MM. *Larrey* et *Lepelletier*. Je l'ai vue également réussir chez un malade traité par M. *Lisfranc;* et sur cinq opisthotonos traités par ce moyen par M. *Carron* de Lyon, quatre ont guéri.

On soumet en outre les malades à un régime sévère, on leur donne des boissons délayantes et légèrement diaphorétiques, et l'on y associe l'usage des bains. Le bain froid a été vanté par *Barrère*, médecin de Cayenne, et blâmé par *Bajon* et *Dazille*. On l'administre soit en plongeant le malade dans la mer, soit en versant sur lui de l'eau froide, qu'on essuie ensuite avec soin, puis on le met au lit, et on lui donne une forte dose de narcotique. Il faut le réitérer aussitôt que les accès reparaissent. Les médecins des Indes emploient beaucoup, dit-on, ce moyen.

Les effets avantageux des bains tièdes sont beaucoup mieux constatés. Il faut y placer le malade avec les plus grandes précautions, l'y laisser pendant douze, quinze et même vingt heures, et main-

tenir constamment la température à 25 ou 26 degrés Réaumur; par là on obtient une détente générale très-salutaire. On replace ensuite le malade dans un lit bien bassiné.

Les bains très-chauds ont été également expérimentés et trouvés plus nuisibles qu'utiles.

Enfin un moyen du même genre consiste dans les fomentations et les embrocations émollientes et même narcotiques. Elles ont peu d'énergie, mais ne peuvent être nuisibles; et on doit les employer surtout quand la grande sensibilité du sujet ne permet pas de le mettre au bain.

Narcotiques. Les narcotiques sont le moyen vraiment héroïque dans le traitement du tétanos; ils engourdissent la sensibilité et la contractilité, et suspendent les douleurs; ils n'agissent, à la vérité, que contre un symptôme, mais ici le symptôme est plus que la maladie elle-même, et en suspendant ses terribles effets on s'assure le temps d'agir contre la cause première.

A la tête des narcotiques il faut placer l'opium et ses préparations, qu'on peut administrer à peu près indifféremment en proportionnant leurs doses à la quantité d'opium qu'elles contiennent. On donne l'opium par doses fractionnées et fréquentes, et on peut ainsi arriver à le donner à des quantités vraiment effrayantes, si l'expérience n'avait pas prononcé sur leur innocuité. Ainsi on a pu impunément en faire prendre jusqu'à un et plusieurs gros dans les vingt-quatre heures. Ordinairement on commence par quatre, six ou huit grains d'extrait, et on élève ensuite la dose proportionnellement à l'intensité et à la rapidité des accidens.

L'acétate de morphine, qui agit fortement à petite dose, est surtout utile lorsque la déglutition est impossible; on l'administre alors par la méthode endermique de M. *Lambert*, dont l'efficacité est constatée par les deux observations suivantes :

1°. Une femme traitée à l'hospice de la Salpêtrière est prise de

tétanos violent, contre lequel on essaie successivement et sans effet pendant le premier jour une saignée de trois palettes, trente sangsues à l'anus, un bain tiède d'une heure, des frictions mercurielles et un vésicatoire à la nuque. La maladie persistant, le lendemain, à dix heures, on appliqua sur le vésicatoire un quart de grain d'acétate de morphine, mêlé à une petite quantité de cérat; le trismus cessa, mais le cou resta rigide. A huit heures du soir, on appliqua de nouveau un demi-grain d'acétate. A onze heures, tous les accidens avaient cessé, et le lendemain il ne restait que de la lassitude :

2°. Une autre femme, du même hospice, fut prise de tétanos à la suite d'une frayeur causée par la vue d'une épileptique. On plaça à onze heures du matin un petit vésicatoire à la nuque ; on le leva à trois heures, et on le saupoudra avec un quart de grain d'acétate de morphine. A six heures, le trismus avait cessé, mais les autres accidens persistaient. On appliqua de nouveau la même dose d'acétate. A dix heures du soir, les membres étaient devenus flexibles, et le lendemain tous les symptômes étaient dissipés. (Journal des progrès, tome 8.)

Les feuilles de tabac, autre narcotique, ont également réussi en lavement, quoique M. *Larrey* les ait employées vainement en cataplasmes. On les administre à la dose d'un à deux gros dans une à deux livres d'eau en infusion. Ces lavemens causent des douleurs plus ou moins vives dans le ventre, mais font cesser les accidens sur-le-champ. Il faut les renouveler chaque fois qu'ils semblent sur le point de reparaître. Le Journal des progrès, tomes 7 et 10 contient deux exemples de succès de ce moyen.

Antispasmodiques. Le musc, le castoréum et le camphre ont été loués par quelques praticiens, blâmés par d'autres, qui les ont trouvés inutiles, et même nuisibles. Je ne crois pas qu'on puisse citer un seul exemple de guérison où ils aient été employés sans l'opium. On en donne de vingt à trente grains jusqu'à un gros et plus, par doses frac-

tionnées. *Dazille* vante l'éther sulfurique à la dose de quinze à trente-six gouttes six à sept fois par jour, et la liqueur minérale anodine d'*Hoffmann* à une dose double.

Sudorifiques. L'observation d'*Ambroise Paré*, qui guérit un tétanique en le couvrant de fumier et en déterminant ainsi des sueurs abondantes, a dû nécessairement conduire à administrer les sudorifiques dans cette affection. Aussi a-t-on employé avec succès l'ammoniaque à la dose de douze, vingt-quatre et même trente-six gouttes dans une tasse d'infusion diaphorétique, telle que celle d'infusion de sureau ou d'écorce de cannelle. MM. *François* et *Fournier* l'ont employée avec grand succès et l'ont vue toujours déterminer des sueurs abondantes.

Révulsifs. Les révulsifs proposés dans le traitement du tétanos sont internes et externes. Les révulsifs internes sont les émétiques et les purgatifs. A petite dose, les émétiques me paraissent devoir nécessairement aggraver tout tétanos un peu intense par les secousses des vomissemens. Il n'en est plus de même lorsqu'on l'emploie à haute dose, suivant la méthode de *Rasori*, parce qu'alors il détermine rarement des évacuations. Le docteur *Ambroise Laennec*, médecin de Nantes, a guéri de cette manière, en peu de temps, un tétanos violent. On donne 6, 10 et 12 grains, quelquefois plus, de tartre stibié, dans les vingt-quatre heures. Les purgatifs, parmi lesquels on a vanté l'huile de thérébentine, peuvent être avantageux pour combattre la constipation, mais ils ne suffisent pas pour guérir la maladie. Quant aux révulsifs externes, le moxa, le cautère actuel, les vésicatoires et les rubéfians, leurs bons effets sont plus que douteux.

Mercuriaux. Le mercure en frictions a été employé avec succès. Il faut le donner à assez haute dose pour déterminer promptement la salivation, depuis une demi-once jusqu'à deux onces d'onguent mer-

curiel double dans les vingt-quatre heures, et entretenir la salivation jusqu'à la cessation des accidens. Mais, d'une part, cette méthode a rarement réussi, et, de l'autre, la salivation est un accident assez grave pour que, fût-il prouvé que le mercure soit aussi efficace que l'opium, on dût encore, à mon avis, préférer ce dernier médicament.

Alcalis. Le docteur *Stutz*, guidé par les expériences de M. de *Humboldt*, qui établissent que les alcalis détruisent l'irritabilité musculaire, imagina de les employer dans un tétanos qui, malgré tous les moyens ordinaires, marchait rapidement vers une terminaison funeste. Il les employa de la manière suivante : il plaça le malade dans un bain où il avait fait dissoudre deux onces de pierre à cautère, et il administra une potion composée d'un gros de carbonate de potasse pour six onces d'eau distillée ; il employa aussi concurremment l'opium, mais à doses assez faibles. Cette méthode compte quelques succès ; mais comme elle a échoué aussi assez souvent, il est prudent de ne pas lui accorder une confiance entière.

Phosphore. M. *Gasc* a employé le phosphore dans un tétanos traumatique, à la dose d'un, puis de quatre grains dans les vingt-quatre heures ; il donna en même temps l'opium, qu'il porta à quinze grains, et lui associa les bains tièdes. Le malade guérit. Mais cette observation, probablement la seule, est loin d'être suffisante pour établir l'efficacité du phosphore. (Revue médicale, avril 1824.)

Acupuncture. L'utilité de ce moyen dans quelques cas est établie par le fait suivant, inséré dans la Revue médicale de 1824. A la suite d'une chute qui produisit plusieurs blessures à la tête, un homme est pris de trismus, qui rendit la déglutition impossible. M. *Finch*, appelé, introduit une aiguille dans le masseter droit, et la régidité cesse à l'instant même de ce côté. La même opération amena le même

résultat de l'autre côté, et le malade put prendre immédiatement une forte dose de teinture d'opium et une tasse de chocolat.

M. le professeur *Cruveilhier* a employé un moyen nouveau dans un cas particulier, et avec un succès complet. Voici le fait : un homme, blessé au pouce, est pris de trismus et d'emprosthotonos ; de plus, il était tourmenté par un violent hoquet. Le cinquième jour de la maladie, il était désespéré, et le symptôme le plus incommode était le hoquet. M. *Cruveilhier* eut alors l'idée de substituer à la contraction subite et involontaire du diaphragme une contraction constante et volontaire ; en conséquence, il commanda au malade de profondes inspirations, qu'il dirigea en marquant une mesure à deux temps avec son bras. Ce moyen, employé toute la nuit, éloigna d'abord et finit par faire disparaître les secousses convulsives. Le malade était guéri quinze jours après. (Revue médicale, avril 1824.)

Ce moyen ingénieux, qui modifié a également réussi à ce praticien dans deux autres hoquets, me paraît ici avoir été dirigé plutôt contre une complication que contre le tétanos lui-même, et je pense qu'on ne peut l'employer que dans des cas semblables, et qui doivent être excessivement rares.

Tels sont les principaux traitemens employés avec plus ou moins de succès dans le tétanos : ils sont les seuls que réclame la maladie spontanée ; mais quelques autres espèces réclament des moyens particuliers. Ainsi dans l'empoisonnement, le premier soin du médecin doit être de chasser le poison par des vomitifs et des purgatifs, et ensuite il faut s'opposer à l'asphyxie en pratiquant la trachéotomie et en insufflant de l'air dans les poumons.

Dans le tétanos traumatique la plaie mérite une grande attention ; il faut la soustraire au contact de l'air, faire tous les débridemens nécessaires, et extraire les esquilles et les corps étrangers. Quelques praticiens placent dessus un digestif animé avec les cantharides, pour rappeler la suppuration ; d'autres ont regardé cette méthode comme dangereuse, et il est difficile de ne pas partager leur opinion, quand

on réfléchit que de pareilles applications ont suffi pour développer la maladie. Il vaut donc mieux panser avec des digestifs relâchans, surtout quand la plaie est douloureuse et enflammée. On a proposé, dans l'idée que la maladie n'était que locale, de détruire les filets nerveux en les incisant, ou en les cautérisant; on a également proposé l'amputation dans le même but, mais l'expérience n'a pas répondu à ces idées théoriques; ces moyens ont été trouvés toujours inutiles, la maladie une fois développée. Sur quatre amputation pratiquées par M. *Larrey*, cet illustre chirurgien n'a obtenu qu'un succès, encore le tétanos était-il chronique, et eût problablement guéri sans l'opération.

FIN.

HIPPOCRATIS APHORISMI.

(*edente* PARISET).

I.

Febrem convulsioni supervenire melius est, quàm convulsionem febri. *Sect* 2, *aph.* 26.

II.

Mutationes anni temporum maximè pariunt morbos; et in ipsis temporibus, magnæ mutationes tùm frigoris tùm caloris, etc.. *Sect.* 3, *aph.* 1.

III.

A convulsione aut tetano detento febris superveniens solvit, morbum. *Sect.* 4, *aph.* 57.

IV.

Vulneri convulsio superveniens, lethale. *Sect.* 5, *aph.* 2.

V.

Qui à tetanos corripiuntur, quatuor diebus pereunt, si verò hos effugerint, sani fiunt. *Ibid.*, *aph.* 6.

VI.

Ab ardoribus vehementibus convulsio, aut tetanos, malum. *Sect.* 7, *aph.* 13.